Quarterly Journal of Linguistics & Khorasan Dialects, Vol. 15. No.4 /Serial Number.33 (Winter 2024)

DOI: https://doi.org/10.22067/jlkd.2023.84486.1203

Studying the Impact of Phonological Awareness Training on the Performance of Second Grade Female Elementary School Students in the Area of Mathematical Concepts

Elham Ziyayi[1]
PhD Candidate in Linguistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
ORCID: 0000-0002-4557-8274
Azam Estaji[2]
Associate Professor in Linguistics, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
(Corresponding author)
Atiye Kamyabi Gol[3]
Assistant Professor in Persian Language and Literature, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: September 24, 2023 Accepted: December 20, 2023

Abstract

Mathematical concepts including counting, comparing, and the spatial value of numbers is among the most fundamental fields that has many impacts on individuals' life. In the process of counting, the child must retrieve the phonetic representations of numerical words. This is possible through phonological working memory. This study attempted to study the impact of phonemic awareness training on the performance of female students in the second grade of elementary school in the area of mathematical concepts. So, the study was done on 140 second grade female students of Quchan elementary school in the Iranian academic year of 1401-1402 (2022-2023). Seventy students were selected as the control group and 70 students were selected as the experimental group. The experimental group was exposed to phonological awareness training during 10 sessions of 30-35 minutes. A pre-test and a post-test were conducted from both groups both in the phonological awareness and mathematical concepts. The results showed that teaching phonological awareness skills in mathematical concepts has a significant impact on female students in the second grade of elementary school. The

1. Email: elhamziyayi@yahoo.com
2. Email: estagi@um.ac.ir
3. Email: kamyabigol@um.ac.ir

results are in line with the results of other studies conducted in this field, but the different aspect of this research was the dividing of phonemic awareness skill based on age and just considering the field of mathematical concepts specifically. Only concepts was discussed in this study.

Keywords: Phonemic Awareness, Mathematical Concepts, Second Grade Students

DOI: https://doi.org/10.22067/jlkd.2023.84486.1203

مجلهٔ زبانشناسی و گویش‌های خراسان، شمارهٔ ۳۳، زمستان ۱۴۰۲
مقالهٔ پژوهشی

بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد حیطهٔ مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان

الهام ضیایی، دانشجوی دکتری زبانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. [1]
ORCID: 0009-0004-0598-0025
اعظم استاجی، دانشیار گروه زبانشناسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران[2]
ORCID: 000000305870518
عطیه کامیابی گل، استادیار گروه زبان و ادبیات فارسی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران[3]
ORCID: 0000-0003-0349-2744

صص ۷۵-۱۰۵

چکیده

حوزهٔ مفاهیم ریاضی که مشتمل بر شمارش، مقایسه و ارزش مکانی اعداد است یکی از بنیادی‌ترین حوزه‌هاست که تأثیرات بسیاری در زندگی روزمره فرد دارد. فرد ممکن است برای حل یک مسأله ریاضی راهبرد شمارش را به‌کار ببرد که سیستم واجی را درگیر می‌کند؛ چراکه در روند شمردن باید نمودهای واجی کلمات عددی را بازیابی کند که این از طریق حافظه کاری واجی امکان‌پذیر است. در این پژوهش سعی بر آن است تا به بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد حوزه مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه دوم ابتدایی پرداخته شود. بر همین اساس پژوهش حاضر که از نوع آزمایشی و کاربردی است، بر روی تعداد ۱۴۰ نفر دانش‌آموز دختر پایه دوم دبستان شهر قوچان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انجام شد. از این میان تعداد ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه و ۷۰ نفر به‌عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند. گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه ۳۵-۳۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند. از هر دو گروه، هم در حوزه آگاهی واجی و هم در حوزه مفاهیم ریاضی، پیش‌آزمون و پس‌آزمون به عمل آمد. نتایج نشان داد آموزش مهارت آگاهی واجی بر افزایش نمره آزمون ریاضی (حوزه مفاهیم) در دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان تأثیر معنی‌داری دارد. بدین ترتیب نتایج پژوهش حاضر همراستا با نتایج سایر پژوهش‌های انجام شده در این زمینه است. اما جنبه تفاوت این پژوهش با سایر پژوهش‌ها، تقسیم‌بندی مهارت آگاهی واجی بر مبنای سن و در نظر گرفتن حوزه‌های مختلف برای آزمون ریاضی بود. در این پژوهش صرفاً به حوزه مفاهیم پرداخته شده است.

کلیدواژه‌ها: آگاهی واجی، حوزه مفاهیم ریاضی، دانش‌آموز پایه دوم دبستان.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۰۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹

پست الکترونیکی:
1. elhamziyayi@yahoo.com
2. estagi@um.ac.ir
3. kamyabigol@um.ac.ir

۱. مقدمه

آگاهی واج‌شناختی یکی از حوزه‌های بنیادین و مهم زبان است. مهارت آگاهی واج‌شناختی نوعی عملکرد زبانی است که مجزا از زبان و بعد از آن رشد می‌کند و زیربنای مهارت‌های شنوایی، گفتاری و نوشتاری است. آگاهی واج‌شناختی توانایی فراشناختی در استفاده از نظام واجی است که نیازمند تفکر آگاهانه است (زندی و دیگران، ۱۳۸۵: ۶۶-۵۴). ازآنجایی‌که مهارت آگاهی واج‌شناختی و خواندن به فرد اجازه می‌دهد تا دانش گسترده‌ای را کسب کند، لذا محور تمام سطوح یادگیری محسوب می‌شود. در این میان آگاهی واج‌شناختی پیش‌بینی‌کننده متغیرهای رمزگشایی و توانایی شناخت کلمه است (دوراند و دیگران[1]، ۲۰۰۵: ۱۱۴).

از طرفی کسب مهارت‌های ریاضی برای موفقیت‌های آکادمیک ضروری است و برای علم، تکنولوژی و مهندسی اساسی به نظر می‌رسد. فراگیری مهارت‌های ریاضی در مقطع ابتدایی عامل مهمی برای پیشرفت تحصیلی در حوزه‌های مختلف است (کلمنتس و ساراما[2]، ۲۰۱۶: ۷۶). مشکلات در فراگیری ریاضی در مقطع دبستان می‌تواند مشکلات دیگری در حوزه‌هایی نظیر خواندن یا حل مسأله به وجود آورد (گیری و دیگران[3]، ۱۹۹۱: ۷۸۸). این واقعیت که عملیات مختلف متکی بر مکانیسم‌های مغزی و شناختی متفاوتی هستند برای درک نقش توانایی‌های شناختی عمومی در مهارت ریاضی مهم به نظر می‌رسند. مهارت‌های واجی برای مهارت ریاضی به‌عنوان یک توانایی حوزه عمومی ضروری است (پلسیونی و دیگران[4]، ۲۰۱۹). مطالعات بلندمدت نشان داده که مهارت‌های واجی مهارت ریاضی در آینده را نیز پیش‌بینی می‌کنند؛ به‌طوری‌که آگاهی واجی ارزیابی‌شده در کودکان ۵-۴ ساله به طرز چشمگیری با مهارت‌های ریاضی در آغاز پایه اول مرتبط است و مهارت ریاضی یک سال بعد را پیش‌بینی می‌کند (سیمونز و دیگران[5]، ۲۰۰۷: ۱۲-۷). این موارد نشان می‌دهد برای برخی ابعاد ریاضی پایه زبانی وجود دارد؛ ازاین‌رو به نظر می‌رسد بین مهارت‌های زبانی و عملکرد ریاضی ارتباطی ناگسستنی وجود داشته باشد و مهارت‌های زبانی در شناخت ریاضی دخیل باشند. لذا با توجه به اینکه به نظر می‌رسد بین مهارت‌های واجی و ریاضی به‌ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت‌های ریاضی ارتباط وجود داشته باشد، تبیین‌هایی برای توجیه این‌که چرا کودکانی با واج‌شناسی ضعیف در مؤلفه‌های خاص ریاضی مشکل دارند، ارائه شده است. به‌عنوان‌مثال، در مبحث شمردن، گفته

1. Durand et al
2. Clements & Sarama
3. Geary et al
4. Pellicioni et al
5. Simmons et al

شده که کودکانی با نقص پردازش واجی سرعت شمارش کندتری دارند چون این مهارت مستلزم دستکاری مستقیم کدهای عددی کلامی است (سیمونز و سینگلتون[1]، ۲۰۰۸: ۷۷-۹۴). کودک در روند شمردن باید نمودهای واجی کلمات عددی را بازیابی کند که این از طریق حافظه کاری واجی امکان‌پذیر است (لوگی و بادلی[2]، ۱۹۸۷: ۳۱۵). ازآنجایی‌که کودکانی با واج‌شناسی ضعیف در شمردن ضعیف‌تر عمل می‌کنند لذا برای دست‌یابی به پاسخ صحیح نیز از فرصت‌های کمتری برخوردارند. به‌طوری‌که برای محاسبه ریاضی هر چه ذخیره‌سازی و دستکاری نمودهای عددی در حافظه واجی بیشتر باشد توانایی حافظه کاری برای رویه‌های محاسباتی نیز بیشتر می‌شود (بل و جانسون[3]، ۱۹۹۷: ۲۴-۱). از طرفی، آگاهی واجی مهارت‌های ریاضی پایه را ارتقا می‌دهد؛ به‌طوری‌که حافظه کاری واجی میزان دسترسی به کدهای واجی را بازنمایی می‌کند (د اسمیت، تیلور، آرچیبالد و انصاری[4]، ۲۰۱۰: ۵۱۰). به‌عنوان‌مثال موقع شمردن، دانش‌آموز باید نمود واجی عدد را بازیابی کند و آن را در حافظه کاری واجی اجرا نماید. بازنمایی واجی ضعیف مانع توانایی دستکاری، بازیابی و حفظ کدهای واجی است. به‌همین‌ترتیب، بازنمایی واجی ضعیف داده‌های ریاضی مانع از بازیابی مؤثر آن‌هاست (بوآدا و پنینگتون[5]، ۲۰۰۶: ۱۵۷).

بدین ترتیب به نظر می‌رسد با توجه به اینکه هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر آموزش مهارت آگاهی واجی بر عملکرد حوزه مفاهیم دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان است، لذا نتایج و دستاوردهای آن برای دانش‌آموزان، معلمان و دست‌اندرکاران حوزه آموزش‌وپرورش بسیار کاربردی و مفید باشد. بدین مفهوم که می‌توان در دوره‌های آموزشی ضمن خدمت فرهنگیان در مقطع ابتدایی، آموزش‌هایی در خصوص آگاهی واجی و اهمیت آن در تدریس دروس مختلف گنجاند و بدین ترتیب دانش‌آموزانی را که در یادگیری دچار مشکل هستند، تحت پوشش قرار داد. همچنین از نتایج این پژوهش می‌توان در پژوهش‌های آتی به‌منظور درمان کودکان مبتلا به مشکلات و اختلالات خواندن نیز استفاده کرد. از طرفی با توجه به تفاوت معیارهای سنجش آگاهی واجی و ابزارها در پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها و همچنین تفاوت نظام آموزشی ایران با آن‌ها، تفاوت در زبان‌ها و خطوط نوشتاری و همچنین روش آموزش، خلأ این پژوهش و بررسی تأثیر آموزش آگاهی واجی بر عملکرد ریاضی محسوس است.

1. Simmons & Singleton
2. Logie & Baddeley
3. Bull & Johnston
4. De Smedt, Taylor, Archibald & Ansari
5. Boada & Pennington

۲. چارچوب نظری

۲-۱. آگاهی واجی

آگاهی واجی و آگاهی واج‌شناختی هر دو مفاهیمی هستند که شامل شناسایی و دستکاری اجزای زبان گفتاری هستند؛ اما آگاهی واج‌شناختی مفهومی گسترده‌تر از آگاهی واجی محسوب می‌شود (کارناین و دیگران[1]، ۲۰۰۴: ۸۷). در واقع، آگاهی واجی مرحله‌ای از آگاهی واج‌شناختی است که در روند آن فرد تشخیص می‌دهد زنجیره گفتاری متشکل از توالی واج‌هاست (قوامی لاهیج و دیگران، ۱۳۹۷: ۹۸).

آگاهی واج‌شناختی عبارت است از توانایی تشخیص و دستکاری ساختمان و سازه‌های یک گفته بدون توسل و تکیه بر معنای آن (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۹: ۷). برنان و ایرسون[2] (۱۹۹۷: ۲۴۱) آگاهی واج‌شناختی را حساسیت به صداهای زبان شفاهی و گاسوامی و برایانت[3] (۱۹۹۰: ۲) آن را آگاهی از صداها تعریف می‌کنند. برخی نیز آگاهی واج‌شناختی را توانایی تغییر عناصر گفتاری می‌دانند (لانس و دیگران[4]، ۱۹۹۷: ۱۰۱۰-۱۰۰۲). ازآنجایی‌که یک کلمه می‌تواند حداقل به سه شکل به صداهای سازنده‌اش تقطیع شود پس سه نوع آگاهی واج‌شناختی وجود دارد. سه شکل تقطیع کلمه به صداهای سازنده‌اش عبارتند از: هجا، واج و واحدهای درون هجایی (ری[5]، ۱۹۹۴: ۳۳). فرد در آگاهی واج‌شناختی بدون توجه به معنای کلمه، توانایی به خاطر آوردن و جابجایی اجزای سازنده یک عبارت را به واژگان، هجاها و صداهای کلمه دارد که این توانایی برای یادگیری خواندن و نوشتن لازم است.

آگاهی واجی یک مهارت زبانی کلامی است که پیش‌شرط برای درک رابطه بین واج‌ها و حروف است (تورگس و وگنر[6]، ۱۹۹۸: ۲۲۲). آگاهی واجی اساساً یک توانایی فرازبانی است که به‌عنوان آگاهی ساختار واجی کلمات گفتاری و توانایی برای دسترسی و دستکاری ساختار واجی است (سیق حداد[7]، ۲۰۱۷: ۱). به‌عبارت‌دیگر، آگاهی واجی یعنی دانستن اینکه یک کلمه چند هجا دارد و یا اولین آوای تشکیل دهنده آن چیست؟ این آگاهی و وقوف به این مهارت خوانداری منجر می‌شود که میان کلمات نوشته شده و گفته شده رابطه‌ای وجود داشته باشد (دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۵: ۹۵۴-۹۳۱).

1. Carnine et al
2. Brennan & Ireson
3. Goswami & Bryant
4. Lance et al
5. Wray
6. Torgese & Wagner
7. Saiegh-Haddad

۳-پیشینه پژوهش

در این بخش به بررسی پیشینه پژوهشی مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط بین مهارت آگاهی واجی و دانش ریاضی پرداخته می‌شود.

۳-۱. پژوهش‌های به انجام رسیده در خارج از ایران در حوزه مهارت آگاهی واج‌شناختی و ریاضیات

پژوهش‌های مختلفی رابطه رفتاری بین پردازش واجی و ریاضی را نشان می‌دهند. در زیر به مواردی از پژوهش‌های انجام شده اشاره می‌شود:

یکی از جامع‌ترین مطالعات را در این راستا هتچ[1] و دیگران انجام داده‌اند. پژوهشگران حافظه واجی، آگاهی واجی و نرخ دسترسی به کدهای واجی[2] در حافظه بلندمدت را در ۲۰۱ بچه ۸ الی ۱۱ ساله موردبررسی قرار دادند و دریافتند که گرچه بین مهارت‌های خواندن و محاسبه ارتباط قابل‌ملاحظه‌ای وجود دارد اما تقریباً واریانس کل در این رابطه با سه مؤلفه واجی-حافظه کاری واجی، نرخ دسترسی به کدهای واجی و آگاهی واجی تبیین می‌شود. همچنین دریافتند که این مؤلفه‌ها به‌ویژه آگاهی واجی با رشد مهارت‌های محاسباتی مرتبط است. هر سه توانایی پردازش واجی با مهارت‌های محاسبه ریاضی در سنین ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ سالگی همبستگی داشت. به‌طورکلی، آن‌ها دریافتند که آگاهی واجی پیش‌بینی‌کننده قدرتمندی در رشد ریاضی از پایه دوم تا پنجم است (۲۰۰۱: ۱۹۲-۲۲۷).

پژوهشگرانی در پژوهشی به بررسی پروسه‌های شناختی در کودکان ۸ تا ۱۱ ساله پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت‌های مرتبط با سن در عملکرد حافظه کاری حفظ شدند. نتایج آن‌ها نشان داد بچه‌های سنین پایین‌تر و آن‌هایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی بودند در حافظه کاری و تکالیف حل مسأله، محاسبات ریاضی، خواندن، پردازش معنایی و پردازش واجی به نسبت بچه‌هایی با سنین بالاتر و آن‌هایی که در معرض خطر مشکلات حاد ریاضی نبودند عملکرد ضعیف‌تری داشتند. نتایج همراستا با این ایده است که سیستم اجرایی پیش‌بینی‌کننده مهمی برای حل مسأله در کودکان است (سوانسون و دیگران[3]، ۲۰۰۴: ۴۹۱-۴۷۱).

در پژوهشی که بر روی ۱۷۰ کودک (۷۲ دختر و ۹۸ پسر) با میانگین سنی ۶ سال و ۴ ماه در آغاز و پایان پایه اول ابتدایی انجام شد، آزمودنی‌ها در دو مرحله متوالی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای ارزیابی پیشرفت ریاضی از آزمون استاندارد ریاضی استفاده شد. این آزمون ۲۶ آیتم داشت که در سه بخش تقسیم‌بندی شده بود: منطق، ریاضی و

1. Hecht
2. rate of access to phonological codes
3. Swanson et al

هندسه. در بخش منطق، توانایی کودک در تحلیل فضایی‌دیداری، طبقه‌بندی و سری‌بندی ارزیابی می‌شد (مثلاً توانایی مرتب کردن زنجیره مکانی دیداری و مرتب کردن چیزها از کوچک به بزرگ). بخش هندسه مفاهیم توپولوژی را ارزیابی می‌کرد (مثلاً توانایی گذاشتن چیزها در مکان و تشخیص مسیر در ماز). بخش ریاضی شامل فراگیری مفهوم اعداد طبیعی و درک عملیات اصلی ریاضی بود (مثلاً جمع، تفریق، ضرب و تقسیم). از روابط ساختاری خطی برای تحلیل روابط بین توانایی‌های شناختی و موفقیت ریاضی استفاده شد. این مدل نشان داد که آزمون‌های حافظه کاری و توانایی شمردن کاراترین و مشخص‌ترین پیش‌سازهای یادگیری ریاضیات اولیه است (وکوویک و لسوکس[1]، ۲۰۱۳: ۹۱-۸۷).

در پژوهشی که ایلوشینا و دیگران[2] (۲۰۱۹) روی دانش‌آموزان پایه اول روسی انجام داده‌اند به بررسی اثر پردازش واجی در پیدایش مشکلات خاص ریاضی یا ترکیبی از مشکلات ریاضی و خواندن در سال اول مدرسه پرداخته شده است. دانش‌آموزان در دو مرحله مورد بررسی قرار گرفتند: اولین مرحله در آغاز سال تحصیلی در اکتبر ۲۰۱۷ در پایه اول ابتدایی و مرحله دوم در پایان سال اول در می ۲۰۱۸ انجام شد. در ابتدای سال تحصیلی میانگین سنی ۷/۳ ساله و در پایان سال ۷/۸ بود. برای تخمین موفقیت ریاضی ۱۹ تکلیف ارائه شد که شامل حل مسأله و ریاضی دورقمی بود. دانش‌آموزان در سطح عملکرد ریاضی، خواندن، پردازش واجی و مهارت‌های تشخیص عددی مورد بررسی قرار گرفتند. در هر آزمون، چهار گروه از دانش آموزان با توجه به سطح عملکرد ریاضی و خواندن مشخص شدند: گروهی که فقط مشکل ریاضی داشتند، گروهی که فقط مشکل خواندن داشتند، گروهی که هم مشکل ریاضی و هم مشکل خواندن داشتند و گروهی که هیچ مشکلی نداشتند. نتایج نشان داد که در پایه اول، پردازش واجی با مشکلات ریاضی همبستگی ندارد اما هم با مشکلات خواندن و هم ریاضی مرتبط است. همچنین سطح بالای پردازش واجی احتمال انتقال به گروه بدون مشکل را برای دانش‌آموزانی که در ابتدای سال مشکلات خاص ریاضی داشتند افزایش می‌دهد.

در پژوهش دیگری در زبان یونانی به بررسی رابطه بین آگاهی واجی و مهارت‌های ریاضی در تک‌زبانه‌های یونانی پایه اول پرداخته شد. آزمودنی‌ها ۴۵ کودک پایه اول (۲۱ پسر و ۲۴ دختر در سنین بین ۷۶ تا ۸۶ ماه) با هوش غیرکلامی، نامگذاری اتومات سریع، آگاهی واجی و مهارت‌های ریاضی بودند. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد که بین توانایی‌های ریاضی، آگاهی واجی و نامگذاری اتومات سریع همبستگی قابل‌ملاحظه‌ای وجود دارد. آگاهی واجی با مهارت‌های ریاضی ساده نظیر مهارت‌های ریاضی در کودکان، بچه‌های پیش‌دبستانی و دانش‌آموزان پایه اول

1. Vukovic & Lesaux
2. Ilyushina et al

همبستگی داشت. علاوه بر این، مهارت‌های ریاضی با توانایی‌های خواندن و سن آزمودنی‌ها همبستگی داشت. تحلیل رگرسیون نیز بین توانایی‌های ریاضی، آگاهی واجی و نامگذاری اتومات سریع همبستگی نشان داد (کورتی و وارمینگتون[1]، ۲۰۲۱: ۳۱-۲۴).

همان‌طور که مشاهده می‌شود برخی پژوهش‌ها، هم‌پوشی شبکه‌های پردازش واجی و ریاضی را تأیید می‌کنند. در مقابل برخی مطالعات هیچ همبستگی‌ای بین مهارت‌های واجی و ریاضی نشان نمی‌دهند. این امر را می‌توان به منابع متنوع و مختلفی در پژوهش‌های انجام شده نسبت داد. عواملی نظیر عدم محدود شدن به سن خاصی، تنوع آزمون‌های مورد استفاده برای سنجش مهارت واجی، مطالعه مهارت واجی به‌طورکلی یا به‌صورت تنها زیرمؤلفه، استفاده از آزمون‌های عمومی برای اندازه‌گیری مهارت ریاضی در مقابل آزمون‌هایی که نتایج دقیق‌تری از ریاضی را اندازه می‌گیرند، این‌که آیا سطح اولیه مهارت ریاضی کنترل می‌شود یا نه، میزان بررسی و کنترل توانایی‌های عمومی حوزه شناختی و شفافیت زبانی، همگی بر همبستگی بین مهارت‌های واجی و ریاضی تأثیر دارند.

با توجه به آنچه گفته شد به نظر می‌رسد آگاهی واجی و آموزش مهارت واجی بر مهارت‌های ریاضی تأثیر می‌گذارد؛ چراکه صداهای گفتاری نقش مهمی را در تکالیفی نظیر محاسبه ریاضی دارد. توانایی واجی ضعیف ممکن است به‌طور مستقیم بر موفقیت ریاضی تأثیر بگذارد؛ چون ریاضی مستلزم بازیابی و حفظ کدهای عددی کلامی است. به‌عنوان‌مثال برای حل مسائل ریاضی تک‌رقمی بسته به سن کودک، کودکان یا کد عددی واج محور را مستقیماً از حافظه بلندمدت بازیابی می‌کنند یا پاسخ را با شمردن کدهای واجی اعداد بازسازی می‌کنند. برخی محققان شواهدی را مبنی بر ارتباط بین مهارت‌های آگاهی واجی و عملکرد ریاضی گزارش کرده‌اند نظیر برایانت[2] و دیگران (۱۹۹۰)، لدر و هنری[3] (۱۹۹۴)، سیمونز و دیگران (۲۰۰۸)، هتچ و دیگران (۲۰۰۱)، دوراند[4] و دیگران (۲۰۰۵) و غیره. برخی پژوهشگران بر اهمیت حافظه‌کاری واجی در جریان محاسبه ذهنی تأکید داشتند مانند گیری[5] (۱۹۹۳) و برخی نیز اصلاً رابطه‌ای بین آگاهی واجی و ریاضی پیدا نکرده‌اند نظیر دوراند، هولم، لارکین و اسنولینگ[6] (۲۰۰۵).

1. Kourti & Warmington
2. Bryant
3. Leather & Henry
4. Durand
5. Geary
6. Durand, Hulme, Larkin & Snowling

۳-۲. پژوهش‌های به انجام رسیده در ایران در زمینه مهارت واج‌شناختی

تا جایی که نگارندگان اطلاع دارند تاکنون در زمینه ارتباط بین آگاهی واج‌شناختی و عملکرد ریاضی در ایران پژوهش چندانی انجام نشده است و تنها پژوهش انجام شده در این زمینه به بررسی ارتباط مهارت آگاهی واجی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه اول دبستان پرداخته است که در سال ۱۳۹۰ ترابی‌پور و دیگران انجام داده‌اند؛ درحالی‌که با توجه به تفاوت‌های فرهنگ آموزش کشور ایران و انتظارات نظام آموزش‌وپرورش، تفاوت زبان‌ها و خطوط نوشتاری و همچنین روش آموزش، انجام این پژوهش بسیار مهم است. از طرفی در صورت شناسایی کودکان با مشکل آگاهی واجی، مداخله زودهنگام می‌تواند کمک شایانی به مسیر یادگیری، افزایش انگیزه و اعتمادبه‌نفس کودکان کند. بااین‌وجود پس از بررسی پایگاه‌های داخلی مشخص شد که تاکنون هیچ پژوهشی که دقیقاً به موضوع بررسی تأثیر مهارت آگاهی واجی بر عملکرد ریاضی در ایران رسیدگی کرده باشد وجود ندارد و همان‌طور که اشاره شد تنها پژوهشی که در این حوزه انجام شده پژوهش مربوط به ترابی‌پور و دیگران (۱۳۹۰) است که صرفاً به بررسی رابطه و همبستگی پرداخته است؛ اما در سایر حوزه‌ها نظیر آگاهی واج‌شناختی و ارتباطش با مهارت‌های خواندن، نوشتن و املا هم در کودکان عادی و هم در کودکان اوتیسمی یا کودکانی که نقص دیسلکسیا دارند، پژوهش‌های بسیاری انجام شده است که در این بخش به‌اختصار به مواردی از آن‌ها اشاره می‌شود:

حسناتی و دیگران (۱۳۹۱) مهارت آگاهی واجی ۵۰ (۲۵ دختر و ۲۵ پسر) دانش‌آموزان تک‌زبانه فارسی‌زبان و دوزبانه فارسی عرب‌زبان پایه دوم دبستان را در سال تحصیلی ۹۰-۸۹ در شهر اهواز مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که میانگین نمره دانش‌آموزان تک‌زبانه و دوزبانه در مهارت تشخیص کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج آغازین، حذف واج میانی، نامیدن و حذف واج پایانی و کل تکالیف بررسی شده تفاوت معنی‌داری دارد و نشان دادند که مهارت آگاهی واج‌شناختی در دانش‌آموزان تک‌زبانه بالاتر از دانش‌آموزان دوزبانه بود (۱۳۹۱: ۶۷-۷۴).

در مطالعه‌ای مقطعی بر روی ۲۱ کودک ۵ ساله مبتلا به اختلال صدای گفتاری در دانشگاه علوم پزشکی تهران که در معرض آگاهی واجی قرار گرفتند مشخص شد که بین همبستگی فرآیندهای واجی غیرطبیعی در سطح واج با خرده‌آزمون‌های تجانس، ترکیب، قافیه، شناسایی واج پایانی یکسان و شناسایی واج آغازین یکسان ارتباط معنی‌داری وجود دارد (شاکری و دیگران، ۱۳۹۳: ۴۳-۳۵).

مشکانی و دیگران به بررسی تأثیر آگاهی واجی بر خواندن کودکان نارساخوان شهر گرگان پرداختند که از این میان

تعداد ۳۰ نفر را به‌صورت در دسترس انتخاب و به‌طور مساوی در دو گروه آزمایش و گواه سازماندهی کردند. گروه آزمایش ۸ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که آگاهی واجی بر خواندن واژه‌ها، تشخیص واژه‌های هم‌قافیه، درک واژه‌ها، حذف آواها و خواندن شبه واژه‌ها تأثیر معنی‌داری دارد که مهارت خواندن دانش‌آموزان نارساخوان را تقویت می‌کند (۱۳۹۶: ۱۱۸-۱۰۷).

احدی و دیگران در پژوهش خود بر روی ۲۶ کودک اوتیسمی و ۳۰ کودک فارس‌زبان عادی شهر تهران به این نتیجه رسیدند که در گروه اوتیسم میان خواندن واژه با ترکیب واجی و واج آغازین یکسان و خواندن ناواژه با تجانس، حذف واج آغازین و پایانی و تقطیع واجی همبستگی معنی‌داری وجود دارد. همچنین در گروه گواه میان خواندن واژه و ناواژه با آگاهی درون هجایی، تجانس، آگاهی واجی، واج آغازین یکسان، حذف واج میانی و واج آغازین همبستگی وجود دارد. همچنین بین گروه اوتیسم و گواه در تمام خرده‌آزمون‌ها به‌جز خرده‌آزمون تقطیع هجا و ترکیب واج تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. لذا نتایج حاصل از پژوهش آن‌ها نشان داد که همبستگی و مهارت در کودکان اوتیسمی متفاوت از کودکان عادی است که باید موردتوجه قرار گیرد (۱۳۹۸: ۹۷-۷۳).

در پژوهشی با هدف بررسی مهارت‌های زبانی و فرازبانی کودکان نارساخوان و طبیعی و بررسی رابطه آن‌ها تعداد ۱۶ نفر دانش‌آموز نارساخوان و ۳۲ کودک طبیعی همتای سنی در شهر تهران انتخاب شدند. از آزمون‌های رشد زبانی (واژگان شفاهی، واژگان تصویری و واژگان ربطی) استفاده شد که در پژوهشکده کودکان استثنایی توسط حسن‌زاده و مینایی در سال ۱۳۷۹ هنجاریابی شده است. برای ارزیابی آگاهی واج‌شناختی از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی‌کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹)، برای ارزیابی آگاهی نحوی از دو خرده‌آزمون قضاوت دستوری و زمان فعل دکتر نیلی‌پور و دیگران (۱۳۸۵) و برای ارزیابی آگاهی واژگانی از آزمون تعریف واژه محمدی (۱۳۸۸) استفاده شد. نتایج نشان داد که در تمام خرده‌آزمون‌های رشد زبانی به‌استثنای خرده‌آزمون واژگان ربطی، بین دو گروه طبیعی و نارساخوان تفاوت معنی‌داری وجود دارد. همچنین در اکثر خرده‌آزمون‌های آگاهی واجی بین هر دو گروه تفاوت معنی‌دار بود. در خرده‌آزمون صرف زمان فعل بر خلاف خرده‌آزمون قضاوت دستوری و آگاهی واژگانی تفاوت کاملاً معنی‌دار بود. در نتیجه می‌توان دریافت کودکان نارساخوان برخلاف تکالیف آگاهی واژگانی در بیشتر تکالیف زبانی، آگاهی نحوی و واج‌شناختی مشکل دارند. لذا با توجه به همبستگی مهارت‌های زبانی با فرازبانی، تقویت توانایی زبانی واجی و نحوی آن‌ها همراه با مهارت‌های مرتبط با آگاهی نحوی و واجی مفید است (احدی، ۱۴۰۱: ۳۸-۱).

در پژوهش دیگری نیز به بررسی مقایسه آگاهی واج‌شناختی زبان سوادآموزی روی ۴۰ کودک یک، دو و سه‌زبانه

گروه سنی ۷ الی ۹ سال دبستان‌های پسرانه تهران و ارومیه پرداخته شد. نتایج نشان داد که بین کودکان یک، دو و سه‌زبانه به‌لحاظ تشخیص کلمات دارای طبقه‌بندی صدای پایانی، تشخیص کلمات دارای ترکیب صدای آغازین، تشخیص قافیه، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج آغازین، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی، ترکیب واجی درون واژه، ترکیب هجایی و نمره کل آگاهی واج‌شناختی تفاوت معنی‌داری وجود دارد و کودکان دو و سه‌زبانه به نسبت تک‌زبانه‌ها در تمام موارد عملکرد مطلوب‌تری داشتند (سرشار و میکائیلی‌منیع، ۱۴۰۱: ۱۸-۹).

۴. روش‌شناسی

در این بخش به بررسی آزمودنی‌ها، ابزار گردآوری داده‌ها و روش آموزش پرداخته می‌شود.

۴-۱. آزمودنی‌ها

جامعه آماری پژوهش حاضر از بین دانش‌آموزان دختر عادی فارس‌زبان پایه دوم دبستان بخش مرکزی شهر قوچان در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ انتخاب شدند که همگی به‌لحاظ اقتصادی - اجتماعی از سطح متوسطی برخوردار بودند، نقص حسی- حرکتی نداشتند و سالم بودند، سابقه مردودی در پایه تحصیلی قبلی (پایه اول دبستان) نداشتند، تک‌زبانه فارس زبان بودند، از هوش‌بهر عادی برخوردار بودند. تمام این موارد با مراجعه به پرونده تحصیلی و شناسنامه سلامت دانش‌آموزان قابل‌دسترس بود. قبل از انجام پروژه از والدین رضایت‌نامه گرفته شد.

آزمودنی‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی و با استفاده از فرمول کوکران[1] انتخاب شدند. بدین ترتیب که از تعداد کل حجم نمونه آماری (تعداد ۲۲۰ نفر) بر اساس فرمول کوکران درنهایت تعداد ۱۴۰ نفر مورد بررسی قرار گرفتند. این تعداد بر مبنای وجه تشابه و هم‌سطح بودن از نظر فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و آموزشی بررسی شدند. از میان تعداد ۱۴۰ نفر، تعداد ۷۰ نفر گروه آزمایش (دانش‌آموزان دختر فارس‌زبان پایه دوم دبستان که در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند) و ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه (دانش‌آموزان دختر فارس‌زبان پایه دوم دبستان که در معرض آموزش آگاهی واجی قرار نگرفتند) انتخاب شدند.

علت انتخاب دانش‌آموزان پایه دوم دبستان این بود که دانش‌آموزان در این پایه تحصیلی در یادگیری تقریباً به ثبات رسیده‌اند. همچنین آن‌ها در پایه آموزشی رسمی قبلی (پایه اول) آشنایی اولیه با حروف، صداها و واج‌ها را به‌دست آورده‌اند اما هنوز میزان تسلط آن‌ها محدود است و از طرفی با مفاهیم اولیه ریاضی نظیر شمارش اعداد، جمع و

1. Cochran

تفریق‌های اساسی نوع اول و همچنین مفهوم ترکیبی عدد آشنا شده‌اند. معمولاً پایه دوم نقطه شروع برای آموزش راهبردهای حل مسأله‌ای است (سوانسون، ۲۰۰۴: ۶۵۱). از طرفی، نتایج مطالعات مختلف روی کودکان سن موردنظر یعنی حدود ۷ الی ۸ سال در کشورهای مختلف، یافته‌های ضد و نقیضی را نشان می‌دهد که در برخی بین آموزش آگاهی واجی و عملکرد ریاضی ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد و در برخی نتایج کاملاً برعکس است. همچنین نتایج پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که آگاهی واجی با مهارت‌های ساده ریاضی نظیر مهارت‌های ریاضی در کودکان به‌ویژه کودکان سنین پیش‌دبستانی و دانش‌آموزان پایه‌های دوره اول دبستان یعنی پایه‌های اول و دوم همبستگی دارد اما با توانایی‌های پیچیده‌تر ریاضی نظیر مواردی که دانش‌آموزان سنین بالاتر کسب می‌کنند مرتبط نیست (کورتی و وارمینگتون، ۲۰۲۱: ۲۵).

۴-۲. ابزار گردآوری داده‌ها

۴-۲-۱. آزمون آگاهی واجی

در پژوهش حاضر به‌منظور ارزیابی مهارت آگاهی واجی آزمودنی‌ها از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی‌کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) استفاده شده است. آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی و سلیمانی طوری طراحی شده است که بتواند هر چه دقیق‌تر اختلاف و رشد آگاهی واج‌شناختی را در گروه‌های سنی مختلف ارزیابی و مقایسه کند. آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی و سلیمانی ویژگی‌های روان‌سنجی مناسبی دارد. این آزمون از نظر پایایی و اعتبار با روش آزمون بازآزمون دارای ضریب پایایی ۰/۹۰۳ و با روش محاسبه ضریب آلفای کرونباخ دارای ضریب ۰/۹۸۲ می‌باشد.

به‌منظور ارزیابی مهارت آگاهی واجی آزمودنی‌ها، از هر دو گروه گواه و آزمایش آزمون آگاهی واجی به‌عمل آمد که این آزمون بر اساس آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی‌کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) اجرا شد. آزمون آگاهی واج‌شناختی از سه بخش آگاهی هجایی، آگاهی درون‌هجایی و آگاهی واجی تشکیل شده است. دارای ده خرده‌آزمون است که بر اساس نظر مؤلف برای گروه‌های سنی ۴ الی ۸ سال مناسب است. لذا با توجه به محدودیت سنی در نظر گرفته شده، از بین ده خرده‌آزمون موجود صرفاً از پنج مورد که متناسب با سن آزمودنی‌های پژوهش حاضر است استفاده شد. هر بخش از آزمون زیربخش‌هایی را شامل می‌شود که در جدول (۱) به تصویر کشیده شده است. به‌عبارت‌دیگر، از بین ده خرده‌آزمون، هفت خرده‌آزمون آن مربوط به مهارت آگاهی واجی است و سه خرده‌آزمون دیگر آگاهی هجایی و درون‌هجایی را اندازه می‌گیرند. خرده‌آزمون‌های مورد استفاده که در سطح آگاهی واجی

می‌گنجند عبارتند از: خرده‌آزمون نامیدن و حذف واج آغازین، خرده‌آزمون نامیدن و حذف واج پایانی، خرده‌آزمون شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان، خرده‌آزمون حذف واج میانی و خرده‌آزمون تقطیع واجی. در پژوهش حاضر از تمامی خرده‌آزمون‌های زیرگروه آگاهی واجی به‌استثنای خرده‌آزمون شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان و خرده‌آزمون ترکیب واجی استفاده شد.

جدول (۱): زیر بخش‌های آزمون آگاهی واجی

(دستجردی کاظمی و سلیمانی، ۱۳۸۹: ۹)

آگاهی هجایی	۱-تقطیع هجا
آگاهی درون هجایی	۲-تشخیص تجانس ۳-تشخیص قافیه
آگاهی واجی	۴-ترکیب واجی ۵-شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان ۶-شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان ۷-تقطیع واجی ۸-نامیدن و حذف واج پایانی ۹-حذف واج میانی ۱۰-نامیدن و حذف واج آغازین

۴-۲-۲. آزمون ریاضی

درس ریاضی ازجمله مهارت‌های ضروری و پایه است که در دوران تحصیلی جزء دروس بنیادین و اساسی محسوب می‌شود. یادگیری اعمال ساده ریاضی ازجمله مهم‌ترین مهارت‌های پایه محسوب می‌شوند که در نخستین سال‌های تحصیلی آموزش داده می‌شود. به‌طوری‌که ریاضیات یکی از شاخه‌های علمی است که در توانمندسازی افراد برای موفقیت در زندگی شغلی و آتی تأثیر به‌سزایی دارد (بالقلو و کوچک[1]، ۲۰۰۶: ۱۳۳۵-۱۳۲۳).

در این پژوهش که عملکرد حوزه مفاهیم ریاضی به‌عنوان یک متغیر در نظر گرفته شده است به‌منظور تشخیص

1. Baloglu & Koçak

نقاط ضعف و قوت دانش‌آموزان از آزمون‌های تشخیصی معلم‌ساخته بر مبنای آزمون ریاضی کی‌مث[1] استفاده شد.

آزمون ریاضی کی‌مث در سال ۱۹۸۵ و ۱۹۸۶ توسط «کندی» تهیه و در سال ۱۹۸۸ مورد بازبینی و تجدیدنظر قرار گرفت. اعتبار کل این آزمون در پایه‌های مختلف تحصیلی اول تا پنجم ابتدایی ۰/۹ تا ۰/۹۸ تخمین زده شده است و روایی محتوایی و سازه دارد. این آزمون شامل ۲۵۸ پرسش است که به‌صورت انفرادی قابل‌اجراست. این آزمون در شناسایی نارسایی یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، تعیین نقاط ضعف و قوت آن‌ها در حوزه‌های مختلف ریاضیات، تبیین اثرات آموزش ریاضی در برنامه‌های ترمیمی و ویژه، سنجش و ارزیابی دانش‌آموزان برای شروع درس ریاضی و ارائه اطلاعات دقیق و مفید به معلمان و برنامه ریزان آموزشی برای ارزشیابی و برنامه‌ریزی برنامه‌های آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (محمد اسماعیل و هومن،۱۳۸۱: ۳۳۲-۳۲۳).

آزمون ریاضی کی‌مث از نظر گستره و توالی شامل سه بخش مفاهیم، عملیات و کاربرد است که به‌لحاظ آموزشی از اهمیت یکسانی برخوردار هستند. این آزمون درمجموع سیزده خرده‌آزمون دارد. در هر بخش، سه یا چهار حیطه وجود دارد که با اهمیت تقریباً یکسانی انتخاب شده‌اند. بخش‌های مختلف آزمون ریاضی کی‌مث و حیطه‌های هر بخش عبارتند از: حوزه مفاهیم که شامل سه خرده‌آزمون شمارش، اعداد گویا و هندسه است. حوزه عملیات شامل خرده‌آزمون‌های جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی است. حوزه کاربرد شامل خرده‌آزمون‌های اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تحلیل و حل‌مسأله است (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱: ۳۲۳-۳۳۲).

آزمون ریاضی معلم‌ساخته که در پژوهش حاضر بر مبنای آزمون ریاضی کی‌مث طراحی شد شامل سؤالاتی از هر سه حیطه مفاهیم، عملیات و کاربرد بود که توسط افراد متخصص طراحی شد. این آزمون از تعدادی سؤال تشکیل شده که مشتمل بر ۲۰ مورد می‌باشد. در صورت پاسخگویی صحیح یک امتیاز برای هر مورد ثبت می‌شد. محتوای آزمون اقتباس شده پژوهش حاضر (محمد اسماعیل و هومن،۱۳۸۱: ۳۳۲-۳۲۳) توسط اساتید فن و صاحب‌نظران در رابطه با موضوع پژوهش تأیید شده و از اعتبار لازم برخوردار است. پایایی آزمون نیز با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شد. پایایی برای کل آزمون عملکرد ریاضی ۰/۸۴ بود که نشان‌گر پایایی مناسب می‌باشد. برای زیربخش‌های آزمون ریاضی یعنی حوزه مفاهیم، عملیات و کاربرد نیز آلفای به‌دست آمده به ترتیب ۰/۷۹، ۰/۷۲ و ۰/۷۴ بود که قابل‌قبول می‌باشد. لذا بر مبنای آزمون ریاضی ایران کی‌مث و بر اساس حیطه مفاهیم، آزمون ریاضی مداد کاغذی توسط معلمان متخصص طراحی و اجرا شد. نمرات نیز پس از تصحیح اوراق ثبت گردید.

1. keymath

۴-۳. روش گردآوری اطلاعات

پس از جایگزین کردن آزمودنی‌ها در دو گروه آزمایش و گواه، برای گروه آزمایش جلسات آموزش آگاهی واجی برگزار شد. به‌این‌ترتیب که پس از اجرای آزمون‌های تشخیصی (آزمون آگاهی واجی و آزمون ریاضی) تعداد ۷۰ نفر به‌عنوان گروه آزمایش و تعداد ۷۰ نفر به‌عنوان گروه گواه انتخاب شدند. دانش‌آموزانی که به‌عنوان گروه آزمایش انتخاب شدند طی ده جلسه ۳۵-۳۰ دقیقه‌ای در معرض آموزش آگاهی واجی قرار گرفتند (هر هفته یک جلسه) اما گروه گواه هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند.

آموزش‌های گروه آزمایش در گروه‌های پنج نفره صورت گرفت. علت اصلی آموزش به‌صورت گروه‌های پنج نفره تسلط بیشتر آزمونگر بر آموزش آزمودنی‌ها و همچنین یادگیری بهتر بر اثر تعامل آزمودنی‌ها با یکدیگر بود. مهارت‌های اصلی آگاهی واجی که برای آزمودنی‌های گروه سنی مورد نظر در پایه دوم دبستان در نظر گرفته شده بود مشتمل بر شناسایی و تقطیع واج بود. در جلسات شناسایی واج به آزمودنی‌ها آموزش شناسایی کلماتی با واج پایانی یکسان، تشخیص واج پایانی، حذف واج پایانی، حذف واج میانی و حذف واج آغازین و در جلسات تقطیع واجی، تقطیع و جداسازی واژه‌ها به واج ارائه شد. مهارت‌ها به‌صورت سلسله مراتبی و از آسان به دشوار آموزش داده شد. آموزش آگاهی واجی در گام‌های کوچک و به‌صورت متوالی و سازمان‌یافته ارائه شد که فرصت‌های بسیاری را برای تمرین و تکرار و طرح مثال‌های متنوع برای آزمودنی‌ها را فراهم می‌کرد. هر تمرین بین ۸ تا ۱۰ واژه را دربر می‌گرفت. هر جلسه آموزشی بین ۳۰ الی ۳۵ دقیقه به طول می‌انجامید. آموزش‌ها بر اساس جدول (۲) انجام گرفت که جلسات آموزش آگاهی واجی و اهداف آن را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است بخشی از جلسات آموزشی برگرفته از بسته آموزشی باعزت و دیگران (۱۳۹۰) و بخشی با توجه به آزمون واج‌شناختی دستجردی کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) می‌باشد.

جدول (۲): مراحل جلسات آموزشی آگاهی واجی گروه آزمایش

مراحل جلسات آموزشی بسته آگاهی واجی
جلسه اول: آگاهی و شناسایی کلمه و تجزیه جمله به کلمه
جلسه دوم: فعالیت آگاهی از صدا و شناسایی کلماتی با واج پایانی یکسان
جلسه سوم: تشخیص صدای آغازین کلمه
جلسه چهارم: تشخیص صدای آغازین کلمه و حذف آن

جلسه پنجم: شناسایی واج پایانی
جلسه ششم: تشخیص واج پایانی و حذف آن
جلسه هفتم: شناسایی واج میانی و حذف آن
جلسه هشتم: فعالیت دستکاری واجی و جایگزینی یک واج با واج دیگر
جلسه نهم: تقطیع واجی و مجزاسازی واژه به واج
جلسه دهم: تقطیع واجی واژه‌های دشوارتر و تقسیم‌بندی واجی

پس از آن، به‌منظور اطمینان از تأثیر آموزش آگاهی واجی، عدم دسترسی به آزمودنی‌ها به دلیل فصل امتحانات و گرفتن مجوز مجدد برای حضور در کلاس‌ها طی یک وقفه سه‌ماهه، از هر دو گروه گواه و آزمایش، آزمون ریاضی و آزمون آگاهی واجی به‌صورت پس‌آزمون به‌عمل آمد و نتایج به‌دست آمده بر اساس آمار توصیفی و استنباطی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت.

۵. تحلیل داده‌ها و نتایج

با توجه به اینکه آزمون آگاهی واجی اجرا شده در پژوهش حاضر بخشی از آزمون آگاهی واج‌شناختی دستجردی‌کاظمی و سلیمانی (۱۳۸۹) بود پایایی آن مجدداً بر اساس آلفای کرونباخ محاسبه شد. ضریب آلفای کرونباخ برای کل آزمون آگاهی واجی ۰/۸۳ به‌دست آمد که نشان‌دهنده پایایی مناسب است و برای مؤلفه‌های واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، حذف واج میانی و نامیدن و حذف واج آغازین به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۸۰، ۰/۸۱، ۰/۷۷ و ۰/۷۹ به‌دست آمد که در حد خوب ارزیابی می‌شود.

جهت تحلیل فرضیه پژوهش از آزمون‌های شاپیر و ویلک برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات گروه گواه و آزمایش، از آزمون لوین جهت برابری واریانس‌ها و درنهایت تحلیل کواریانس استفاده شد.

در آمار توصیفی از شاخص‌های چولگی و کشیدگی در دو گروه گواه و آزمایش جهت بررسی نرمالیتی استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها به انتخاب مناسب‌ترین روش آماری جهت پی بردن به پاسخ پرسش‌های پژوهش کمک می‌کند (درنیه، ۲۰۱۱).

جدول (۳): نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه گواه

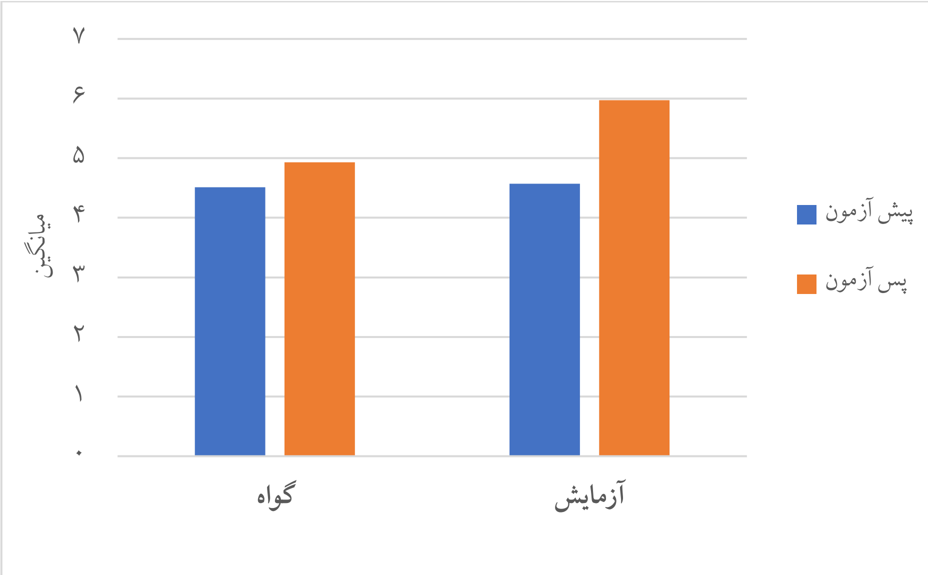
متغیرها	پیش‌آزمون				پس‌آزمون			
	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
مفاهیم	۴/۵۱۴	۰/۸۸۰	۰/۰۴۵-	۰/۶۵۰-	۴/۹۲۹	۰/۸۴۰	۰/۱۶۵-	۰/۹۲۰-

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در گروه گواه در حالت پیش‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم **۴/۵۱۴** و در حالت پس‌آزمون میانگین نمره مفاهیم **۴/۹۲۹** می‌باشد.

جدول (۴): نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش

متغیرها	پیش‌آزمون				پس‌آزمون			
	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی	میانگین	انحراف استاندارد	چولگی	کشیدگی
مفاهیم	۴/۵۷۱	۰/۸۰۹	۰/۰۶۹-	۰/۴۱۳-	۵/۹۷۱	۰/۷۶۱	۰/۵۶۱-	۰/۳۵۲

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در گروه آزمایش، در حالت پیش‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم **۴/۵۷۱** و در حالت پس‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم **۵/۹۷۱** می‌باشد.



نمودار (۱): میانگین نمرات مفاهیم بر اساس پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه گواه و آزمایش

نمودار (۱) میانگین نمرات دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان را در دو گروه گواه و آزمایش در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد.

در پژوهش حاضر برای بررسی فرض نرمال بودن متغیرهای پژوهش از آزمون شاپیرو ویلک نیز استفاده شد. هنگام بررسی نرمال بودن داده‌ها، فرض صفر مبتنی بر اینکه توزیع داده‌ها نرمال است در سطح خطای ۵% آزمون می‌شود؛ بنابراین اگر آماره آزمون بزرگ‌تر مساوی ۰/۰۵ به‌دست آید، در این صورت دلیلی برای رد فرض صفر مبتنی بر اینکه داده نرمال است، وجود نخواهد داشت؛ به‌عبارت‌دیگر توزیع داده‌ها نرمال خواهد بود (حبیبی و سرآبادانی، ۱۴۰۱: ۱۴۸).

نتایج این آزمون در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است.

جدول (۵): نتایج آزمون شاپیرو ویلک در گروه گواه

متغیرها	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
	تعداد	آماره آزمون	سطح معنی‌داری	تعداد	آماره آزمون	سطح معنی‌داری
مفاهیم	۷۰	۰/۸۷۷	۰/۰۷۶	۷۰	۰/۸۴۸	۰/۰۶۸

بر اساس نتایج به‌دست آمده سطح معنی‌داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه گواه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که متغیر مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می‌باشد.

جدول (۶): نتایج آزمون شاپیرو ویلک در گروه آزمایش

متغیرها	پیش‌آزمون			پس‌آزمون		
	تعداد	آماره آزمون	سطح معنی‌داری	تعداد	آماره آزمون	سطح معنی‌داری
مفاهیم	۷۰	۰/۸۶۵	۰/۰۷۲	۷۰	۰/۸۲۴	۰/۰۶۱

بر اساس نتایج به‌دست آمده سطح معنی‌داری آزمون مربوط به متغیر مفاهیم در گروه آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد. در نتیجه می‌توان گفت که متغیرهای مورد بررسی در نمونه آماری دارای توزیع نرمال می‌باشد.

از طرفی یکی از پیش‌فرض‌های اساسی آزمون کواریانس، یکسانی واریانس‌ها می‌باشد که لازم است قبل از انجام آن، صحت این پیش‌فرض بررسی گردد. برای این منظور از آزمون لون استفاده می‌شود. اگر سطح معنی‌داری مربوط به این آزمون، بزرگ‌تر از ۰/۰۵ با اطمینان ۹۵٪ یکسانی واریانس‌ها مورد تأیید قرار می‌گیرد.

برای بررسی این سؤال که «آیا آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم دانش‌آموزان دختر پایه دوم تأثیر دارد؟» از آزمون تحلیل کواریانس نیز استفاده شد. در جدول‌های زیر نتایج این آزمون آمده است.

جدول (۷) بررسی توصیفی نمرات پس‌آزمون مفاهیم

گروه	میانگین	انحراف استاندارد
گواه	۴/۹۲۹	۰/۸۴۰
آزمایش	۵/۹۷۱	۰/۷۶۱

بر اساس جدول (۷)، در پس‌آزمون، میانگین نمره مفاهیم در گروه گواه **۴/۹۲۹** و در گروه آزمایش **۵/۹۷۱** می‌باشد. جدول (۸) نتایج آزمون یکسانی واریانس‌ها مربوط به مفاهیم را نشان می‌دهد.

جدول (۸): نتایج آزمون یکسانی واریانس‌ها مربوط به مفاهیم

آماره لون	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
۰/۱۲۷	۱	۱۳۸	۰/۷۲۲

در آزمون لون سطح معنی‌داری از **۰/۰۵** بیشتر است (۱۲۷/.). بنابراین فرض یکسانی واریانس‌ها پذیرفته می‌شود.

پیش‌فرض دیگر این آزمون خطی بودن همبستگی بین متغیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد. با توجه به جدول (۹)، مقدار آماره F متغیر پیش‌آزمون برابر با **۱۱۲/۱۶۳** می‌باشد و سطح معنی‌داری کمتر از **۰/۰۵** می‌باشد؛ بنابراین این پیش‌فرض مورد تأیید است.

جدول (۹): نتایج تحلیل کواریانس مربوط به مفاهیم

منابع واریانس	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
مدل اصلاح‌شده	۷۷/۹۴۲	۲	۳۸/۹۷۱	۱۰۹/۶۱۳	<۰/۰۰۱	۰/۶۱۵
عرض از مبدأ	۳۰/۳۱۹	۱	۳۰/۳۱۹	۸۵/۲۷۷	<۰/۰۰۱	۰/۳۸۴
پیش‌آزمون	۳۹/۸۷۸	۱	۳۹/۸۷۸	۱۱۲/۱۶۳	<۰/۰۰۱	۰/۴۵۰

منابع واریانس	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌داری	اندازه اثر
گروه	۳۵/۴۱۷	۱	۳۵/۴۱۷	۹۹/۶۱۷	<۰/۰۰۱	۰/۴۲۱
خطا	۴۸/۷۰۸	۱۳۷	۰/۳۵۶			
کل	۴۲۸۵/۰۰۰	۱۴۰				
کل اصلاح‌شده	۱۲۶/۶۵۰	۱۳۹				

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از جدول (۹) در رابطه با متغیر گروه مقدار آماره F برابر با ۹۹/۶۱۷ و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۰۱ می‌باشد. در نتیجه با اطمینان ۹۹ % می‌توان گفت تفاوت معنی‌داری در آزمون حیطه مفاهیم در دو گروه گواه و آزمایش (با تعدیل اثر پیش‌آزمون) مشاهده می‌شود؛ به‌طوری‌که با توجه به میانگین‌ها، نمره مفاهیم در گروه آزمایش بیشتر از گروه گواه است؛ بنابراین می‌توان گفت آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم دانش‌آموزان دختر پایه دوم تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین اندازه اثر ۰/۴۲۱ به‌دست آمده است که بر اساس ملاک کوهن اندازه اثر بزرگی می‌باشد.

۶. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش سعی بر آن بود تا تأثیر آموزش مهارت آگاهی واجی بر یادگیری حوزه مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان تک‌زبانه فارس‌زبان دختر پایه دوم دبستان مورد بررسی قرار گیرد. در این بخش با توجه بخش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها که مشتمل بر آمار توصیفی و استنباطی بود، به تبیین نتایج و تفسیر یافته‌ها و درنهایت پیشنهادها پرداخته می‌شود.

فرضیه پژوهش حاضر این بود که آگاهی واجی بر آزمون حیطه مفاهیم ریاضی دانش‌آموزان پایه دوم دختر تأثیر دارد. نتایج تحلیل آمار استنباطی و کوواریانس نشان داد که آموزش مهارت آگاهی واجی با اطمینان ۹۹٪ در حوزه مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبستان تأثیر مثبت دارد. یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که تأثیر آموزش آگاهی واجی بر گروه آزمایش که دوره آموزشی آگاهی واجی را طی مدت‌زمان ۱۰ جلسه ۳۰ الی ۳۵

دقیقه‌ای گذرانده بودند به نسبت گروه گواه بیشتر بود. نتایج این پژوهش هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های لدر و هنری[1] (۱۹۹۴)، هتچ و دیگران (۲۰۰۱)، وکوویک و لسوکس (۲۰۱۳) و کورتی و وارمینگتون (۲۰۲۱) است. این پژوهشگران دریافتند آگاهی واجی پیش‌بینی‌کننده قدرتمندی در رشد ریاضی است. البته لازم به ذکر است که در پژوهش‌های انجام شده معمولاً به بررسی رابطه بین مهارت آموزش آگاهی واجی و عملکرد ریاضی به‌طورکلی پرداخته شده است و هیچ‌کدام به بررسی اثربخشی مهارت آگاهی واجی بر حیطه‌های مختلف ریاضی نپرداخته‌اند. علاوه بر این در پژوهش‌های یاد شده نیز حتی ضریب همبستگی که برای بررسی رابطه بین دو متغیر مهارت آگاهی واجی و ریاضی محاسبه شده است متفاوت گزارش شده است. می‌توان علت این تفاوت را به تعداد متغیرهای متفاوت در پژوهش، تقسیم‌بندی‌های مختلف از مهارت آگاهی واجی و ریاضی و مهم‌تر از همه آزمون‌های مختلفی که برای بررسی و سنجش مهارت‌های آگاهی واجی و عملکرد ریاضی مورد استفاده قرار گرفته است، نسبت داد. علاوه بر این در پژوهش‌های انجام شده صرفاً به برخی از مؤلفه‌های آگاهی واج‌شناختی پرداخته شده است و از گروه سنی و آموزش مهارت آگاهی واجی متناسب با آن گروه سنی چشم‌پوشی شده است؛ درحالی‌که در پژوهش حاضر، مؤلفه‌های مهارت آگاهی واجی بر اساس گروه سنی مورد بررسی قرار گرفت. به همین دلیل از بین هفت خرده‌مؤلفه آگاهی واجی تنها پنج خرده‌مؤلفه شناسایی کلمات دارای واج پایانی یکسان، تقطیع واجی، نامیدن و حذف واج پایانی، نامیدن و حذف واج آغازین و حذف واج میانی انتخاب شدند که برای گروه سنی موردپژوهش مناسب‌اند و دو خرده‌مؤلفه دیگر آگاهی واجی یعنی ترکیب واجی و شناسایی کلمات دارای واج آغازین یکسان با توجه به گروه سنی آزمودنی‌ها کنار گذاشته شدند.

شاید بتوان علت اینکه دانش‌آموزان در حوزه مفاهیم ریاضی که مشتمل بر شمردن است، خوب عمل می‌کنند را این‌گونه تبیین کرد که شمردن هم زیربنایی برای سایر مهارت‌های حوزه ریاضی محسوب می‌شود و هم راهبردی در فراگیری دانش ریاضی است که در اتومات‌سازی بازیابی داده‌ها تأثیر دارد. لذا به نظر می‌رسد کودکان سنین پایین‌تر از راهبردهای شمردن برای حل مسأله‌های ریاضی استفاده می‌کنند. شمردن مستلزم بازیابی کدهای واجی برای کلمات عددی است (لوگی و بادلی، ۱۹۸۷: ۳۱۴). وقتی کودکان راهبردهای شمردن را برای حل مسأله‌های ریاضی به‌کار می‌برند کدهای واجی را برای کلمات عددی بازیابی می‌کنند و مسأله را در حافظه کاری نگه می‌دارند (سیمونز و سینگلتون، ۲۰۰۸: ۸۰). مطالعات تصویربرداری عصبی ارتباط نزدیک بین پردازش واجی و بازیابی داده‌های ریاضی

1. Leather & Henry

را تأیید کرده‌اند (پرادو[1] و دیگران، ۲۰۱۱؛ سیمون[2] و دیگران، ۲۰۰۲). به‌ویژه اینکه این پژوهش‌ها نشان داده‌اند که حل مسأله ریاضی نواحی از مغز را درگیر می‌کند که با پردازش زبانی مرتبطاند (پولاک و اشبای[3]، ۲۰۱۸). مطالعاتی نیز نشان داده‌اند که کودکانی با مشکلات ریاضی و خواندن معمولاً در پردازش واجی ضعف دارند درحالی‌که کودکانی که فقط در ریاضی مشکل دارند اغلب ضعف واجی ندارند (گیری[4]، ۱۹۹۳؛ مول[5] و دیگران، ۲۰۱۵). مطالعاتی نیز ثابت کرده‌اند که وجود همزمان نقص در خواندن و ریاضی بر کیفیت بازنمایی واجی تأثیر دارد که درنهایت برای خواندن و ریاضی در مراحل ابتدایی مهم است (آمالند[6] و دیگران، ۲۰۲۱).

همچنین شواهد عصب‌شناسی شناختی و تصویربرداری عصبی نشان می‌دهد که بین آگاهی واجی و عملکرد ریاضی هم‌پوشانی وجود دارد؛ به‌طوری‌که هر دو با نواحی تمپروپریتال قشر چپ[7] مغز در ارتباط‌اند که منجر به فعال‌سازی قشر تمپروپریتال چپ و شکنج زاویه‌ای چپ[8] می‌شود. این در حالی است که فعال‌سازی شکنج زاویه‌ای چپ در تکالیف آگاهی واج‌شناختی با تفاوت‌های فردی مرتبط است (مولهرن[9]، ۱۹۹۹: ۲۱۶-۲۱۰). لذا شکنج زاویه‌ای چپ نیز در کاربرد اعداد و ارقام ریاضی نقش دارد بدین مفهوم که برخی ابعاد ریاضی پایه زبانی دارند (وکوویک و لسوکس، ۲۰۱۳: ۸۹). ازآنجایی‌که همان حافظه فعالی که برای حل مسأله‌های ریاضی به‌کار می‌رود برای انجام تکالیف واج‌شناختی مورد استفاده واقع می‌شود هر دو حوزه ریاضی و آگاهی واج‌شناختی به منابعی از حافظه واج‌شناختی و کنترل اجرایی مرکزی نیاز دارند. تکرار داده‌های ریاضی مبتنی بر توانایی واجی است. وقتی داده‌های عددی تکرار می‌شوند اطلاعات واجی باید تولید و ذخیره شوند و هر بار تکرار ارتباط بین مسأله و پاسخ را تقویت می‌کند (جردن و دیگران[10]، ۲۰۱۵: ۹) که این امر به یادگیری می‌انجامد. لذا اثر توانایی واجی بر ریاضی در مورد عملکردهایی از ریاضی که مبتنی بر راهبردهای بازیابی داده هستند برجسته‌تر است (د اسمیت و دیگران، ۲۰۱۰؛ پوسپوال[11] و دیگران، ۲۰۱۷).

مطالعاتی نیز نشان داده‌اند که ریاضی و خواندن هم در الگوی فعال‌سازی مغزی و هم به‌لحاظ ژنتیکی همبستگی دارند (پولاک و اشبای، ۲۰۱۸؛ تمپل[12] و دیگران،۲۰۰۱). مطالعات در حوزه خواندن ثابت کرده که پردازش واجی

1. Prado
2. Simon
3. Pollack & Ashby
4. Geary
5. Moll
6. Amland
7. Temporo-parietal cortex
8. Left angular gyrus
9. Mulhearn
10. Jordan et al
11. Pospoel
12. Temple

صداهای کلمات (که اغلب با تکالیف آگاهی واجی اندازه‌گیری می‌شود) پیش‌بینی‌کننده مهمی برای پیشرفت رمزگشایی کلمه و علت اصلی مشکلات خواندن نظیر دیسلکسیاست (ملبی لرواج[1] و دیگران، ۲۰۱۲؛ اسنولینگ و ملبی لرواج[2]، ۲۰۱۶). در مقایسه‌ای فراتحلیلی درمورد بررسی اثر مداخله خواندن، در بین برنامه‌ها، برنامه‌های آگاهی واجی جزو موفق‌ترین برنامه‌ها برای افزایش مهارت خواندن بچه‌ها بودند (ساگیت[3]، ۲۰۱۶). برای تسلط بر تکالیف آگاهی واج‌شناختی، کودک باید بتواند بازنمایی‌های دقیق کلمات را از حافظه رمزگذاری، حفظ و بازسازی کند. لذا عملکرد در آزمون‌های آگاهی واج‌شناختی کیفیت بازنمایی‌های واجی ذخیره شده در حافظه را مورد ملاحظه قرار می‌دهد. بدین ترتیب هر چه پردازش و بازنمایی واجی ریزتر و با جزئیات بیشتری باشد عملکرد در آزمون‌های آگاهی واجی بهتر خواهد بود (آمالند و دیگران، ۲۰۲۱).

عملکرد در تکالیف پردازش واجی نه‌تنها با رمزگشایی همبستگی دارد بلکه همچنین با مهارت‌های اولیه ریاضی نیز همبستگی دارد. به‌ویژه عملکرد در تکالیف پردازش واجی با ریاضیات مخصوصاً بخشی از ریاضیات که با اعداد و عملیات اصلی سروکار دارد، همبستگی دارد. کودک راهبرد شمارش را برای بازیابی پاسخ به‌کار می‌گیرد. بدین ترتیب سیستم واجی زمانی به‌کار گرفته می‌شود که کودک کدهای واجی را برای نام بردن اعداد در شمردن به‌کار می‌برد؛ بنابراین پردازش واجی بر شمردن تأثیر دارد؛ چراکه تکالیف پردازش واجی هم برای رمزگشایی و هم برای ریاضی مهم‌اند چون هر دو فرایندهای ذهنی را می‌طلبند که بازنمایی‌های مبتنی بر صدا را به‌کار می‌گیرند (آمالند و دیگران، ۲۰۲۱).

۶-۱. محدودیت‌های پژوهش

در جریان انجام این پژوهش محدودیت‌هایی وجود داشت که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- برخی مدارس به دلیل عدم آشنایی کارکنان و معلمان با کارهای پژوهشی، همکاری لازم در این خصوص را نداشتند.
- برقراری رابطه صمیمانه و دوستانه با آزمودنی‌های مقطع ابتدایی به دلیل متفاوت بودن مقطع تدریس آزمونگر و عدم آشنایی با خلقیات و روحیات دانش‌آموزان ابتدایی روند خاص خود را داشت تا بر نتیجه کار تأثیر منفی نگذارد. لذا در این خصوص چندین جلسه با آزمودنی‌ها ارتباط برقرار شد تا اعتماد آن‌ها جلب شود.
- برخی از اولیا تمایل زیادی به همکاری کودکان در این خصوص نداشتند و آزمونگر مجبور به تشریح روند انجام کار شد

1. Melby-Lervåg
2. Snowling & Melby-Lervåg
3. Suggate

که پروسه‌ای وقت‌گیر بود.

- استعداد و توان یادگیری ریاضی در کودکان مختلف، متفاوت است و ممکن است بر نتایج پژوهش حاضر تأثیرات خودش را داشته باشد.
- اجرای آزمون آگاهی واجی و همچنین آموزش آن بسیار وقت‌گیر بود و گاهی بیماری آزمودنی‌ها به دلیل شیوع کرونا و آنفولانزا و عدم حضورشان مشکل‌ساز بود.
- پیدا کردن مدارس و آزمودنی‌های تک‌زبانه مشکلات خاص خود را داشت.

۶-۲. پیشنهادهای کاربردی

با توجه به اینکه پژوهش حاضر در دسته پژوهش‌های آزمایشی، کاربردی و مقطعی قرار می‌گیرد لذا انتظار می‌رود نتایج حاصل از آن در موارد زیر قابل‌استفاده باشد:

می‌توان یافته‌های این پژوهش در اختیار معلمان و دست‌اندرکاران آموزش‌وپرورش عادی و ویژه قرار داد تا با بهره‌گیری از نتایج آن در پیشبرد مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان عادی و دارای مشکل در ریاضی نظیر دیسکلکولیا کمک کند.

یافته‌های این پژوهش می‌تواند در پژوهش‌های آتی در حوزه آگاهی واج‌شناختی به‌طورکلی و آگاهی واجی به‌صورت جزئی و عوامل مؤثر بر یادگیری و درمان کودکانی با اختلالات یادگیری نقش مهمی داشته باشد.

در مراکز ناتوانی و اختلال یادگیری می‌توان از مجموعه آموزش‌های آگاهی واجی به‌عنوان یک روش مداخله‌گر در کنار سایر روش‌های درمانی استفاده کرد.

۶-۳. پیشنهادهای پژوهشی

نظیر چنین پژوهشی را می‌توان بر روی دانش‌آموزان پسر و یا حتی به‌صورت مقایسه‌ای در مورد دانش‌آموزان دختر و پسر تک‌زبانه و یا حتی دو یا چندزبانه و یا در سایر حوزه‌های علمی مانند علوم و غیره نیز اجرا کرد و مورد بررسی قرار داد. علاوه بر این مقایسه پایه‌های دیگر تحصیلی یا مکان‌های جغرافیایی مختلف نظیر شهرهای بزرگ و کوچک و یا روستاها و شهرها را نیز پیشنهاد داد.

کتابنامه

۱. احدی، حوریه. (۱۴۰۱). ویژگی‌های زبانی و فرازبانی کودکان نارساخوان فارسی‌زبان. ***دوماهنامه بین‌المللی جستارهای زبانی***. دوره ۱۳. شماره ۶ (پیاپی ۷۲). ۱-۳۸.

۲. احدی، حوریه؛ مسلم‌پور، محبوبه؛ مدرسی، یحیی. (۱۳۹۸). ارتباط آگاهی واج‌شناختی و خواندن در کودکان فارسی‌زبان مبتلا به اوتیسم. ***دوماهنامه جستارهای زبانی***. دوره ۱۰. شماره ۱(پیاپی ۴۹).۹۷-۷۳.

۳. باعزت، فرشته؛ نادری، حبیب‌اله؛ و ایزدی‌فر، راضیه. (۱۳۹). تأثیر آموزش آگاهی واج‌شناسی بر کاهش خطاهای املایی دانش‌آموزان دارای اختلال نوشتن. مجله علوم رفتاری. دوره ۶. شماره ۱. ۶۰-۵۵

۴. ترابی‌پور، اخترالسادات؛ بهارلویی، ناهید؛ تذهیبی، مهدی. (۱۳۹۰). بررسی ارتباط مهارت آگاهی واجی و عملکرد ریاضی در دانش‌آموزان پایه اول دبستان. ***پژوهش در علوم توانبخشی***. سال ۷. شماره ۱.

۵. حبیبی، آرش؛ سرآبادانی، مونا. (۱۴۰۱). ***آموزش کاربردی اس‌پی‌اس‌اس***. تهران: نارون.

۶. حسناتی، فاطمه؛ جلالی‌پور، مریم؛ لطیفی، محمود؛ گودرز، مجید؛ صالح، مجید؛ دبیری، سپیده. (۱۳۹۱). بررسی مهارت‌های آگاهی واجی دانش‌آموزان تک‌زبانه فارسی‌زبان و دوزبانه فارسی‌عرب‌زبان پایه دوم دبستان شهر اهواز. ***فصلنامه تازه‌های علوم شناختی***. سال ۱۴. شماره ۱. ۷۴-۶۷.

۷. دستجردی کاظمی، مهدی؛ سلیمانی، زهرا. (۱۳۸۵). آگاهی واج‌شناختی چیست؟ پژوهش ***در حیطه کودکان استثنایی***. سال ششم. شماره ۴. صص ۹۵۴-۹۳۱.

۸. دستجردی کاظمی، مهدی؛ سلیمانی، زهرا. (۱۳۸۹). ***آزمون آگاهی واج‌شناختی و ویژگیهای روانسنجی آن***. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش‌وپرورش.

۹. زندی، بهمن؛ نعمت زاده، شهین؛ سمایی، مهدی؛ نبی فر، شیما. (۱۳۸۵). بررسی و توصیف خطاهای املایی کودکان پایه دوم ابتدایی. ***پژوهش در حیطه کودکان استثنایی***. ۶(۲). ۶۶-۵۴.

۱۰. سرشار، مهدیه؛ میکائیلی منیع، فرزانه. (۱۴۰۱). مقایسه آگاهی واج‌شناختی سوادآموزی در کودکان یک، دو و سه‌زبانه. ***فصلنامه علمی پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی***. سال نهم. شماره چهارم (پیاپی ۳۶). ۹-۱۸.

۱۱. شاکری، نویده؛ سلیمانی، زهرا؛ ظریفیان، طلیعه؛ کمالی، محمد. (۱۳۹۳). بررسی ارتباط آگاهی واج‌شناختی و فرآیندهای واجی در کودکان مبتلا به اختلال صدای گفتار. ***مجله شنوایی سنجی***. شماره ۵. دوره ۲۳. ۴۳-۳۵.

۱۲. قوامی لاهیج، سارا؛ دانای طوس، مریم؛ تحریری، عبدالرضا؛ ربیع، علی. (۱۳۹۷). سطوح مختلف آگاهی واج‌شناختی و رابطه آن با درک متن نوشتاری نوجوانان: شواهدی از دانش‌آموزان پایه دهم متوسطه. ***فصلنامه نوآوری‌های آموزشی***. سال ۱۷. شماره ۶۷. ۱۲۲-۹۵.

۱۳. مشکانی، محمد؛ نوری، ادریس؛ لطفی، مریم؛ عبادی‌نیا، قربان. (۱۳۹۶). تأثیر تقویت آگاهی واجی بر بهبود خواندن و حرمت خود دانش‌آموزان مبتلا به نارساخوانی. ***فصلنامه سلامت روان کودک***. دوره چهارم. شماره ۳. ۱۱۸-۱۰۷.

۱۴. محمد اسماعیل، الهه؛ هومن، حیدر علی. (۱۳۸۱). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت. ***پژوهش در حیطه کودکان استثنایی ۶***. سال دوم. شماره ۴. ۳۳۲-۳۲۳.

15. Amland, T.; Lervåg, A. & Melby-Lervåg, M. (2021). Comorbidity Between Math and Reading Problems: Is Phonological Processing a Mutual Factor? ***Human Neuroscience***,volume 14, article 577304.
doi: 10.3389/fnhum.2020.577304

16. Baloglu M, Koçak R. A (2006). Multivariate Investigation of the Differences in Mathematics Anxiety. ***Pers Individ Dif***.,40(7), 1325-1335.

17. Boada, R. & Pennington, B. F. (2006). Deficient Implicit Phonological Representations in Children with Dyslexia. ***Journal of Experimental Child Psychology***, 95(3), 153–193.
https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.04.003

18. Brennan, F. & Ireson, J. (1997). Training Phonological Awareness: A Study to Evaluate, the Effects of a Program of Metalinguistic Games in Kindergarten. ***Reading and Writing: an Interdisciplinary Journal***, 9, 241-263.

19. Bryant, P. E., MacLean, M., Bradley, L. L. & Crossland, J. (1990). Rhyme and alliteration, phoneme detection and learning to read. *Developmental Psychology, 26*, 429–438.
Doi: 10.1037/0012-1649.26.3.429

20. Bull, R. & Johnston, R. (1997). Children's Arithmetical Difficulties: Contributions from Processing Speed, Item Identification and Short -Term Memory. ***Journal of Experimental Child Psychology***, 65, 1–24.
doi: 10.1006/jecp.1996.2358

21. Carnine, D.; Silbert, J.; Kameenui, E. J. & Tarver, S. G. (2004). ***Direct reading instruction***. New Jersey: Merrill Prentice Hall

22. Clements, D. H. & Sarama, J. (2016). Math, Science, and Technology in the Early Grades. ***Future of Children***, 26(2), 75–94.
https://doi.org/10.1353/foc.2016.0013

23.De Smedt, B.; Taylor, J.; Archibald, L. & Ansari, D. (2010). How is Phonological Processing Related to Individual Differences in Children's Arithmetic Skills?, ***Developmental Science*** 13:3, 508–520.
doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00897.x

24. Dornyei, Z. (2011). ***Research methods in applied linguistics***. Oxford University Press.

25. Durand, M.; Hulme, Ch.; Larkin, R. & Snowling, M. (2005). The Cognitive Foundations of Reading and Arithmetic Skills in 7- to 10-year-olds. ***Experimental Child Psychology***, 91, 113-136.
doi:10.1016/j.jecp.2005.01.003

26. Geary, D. C.; Brown, S. C. & Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive Addition: A Short Longitudinal Study of Strategy Choice and Speed-of-Processing Differences in Normal and

Mathematically Disabled Children. ***Developmental Psychology***, 27(5),787–797. https://doi.org/10.1037/0012-1649.27.5.787
27. Geary, D. C. (1993). Mathematical disabilities: Cognitive, neuropsychological, and genetic components. ***Psychological bulletin***, *114*(2), 345.
28. Goswami, U. & Bryant,P.E. (1990). ***Phonological Skills and Learning to Read.*** Hove: Lawrence Erlbaum.
29. Hecht, S. A.;, Torgesen, J. K.; Wagner, R. K. & Rashotte, C. A. (2001). The Relations between Phonological Processing Abilities and Emerging Individual Differences in Mathematical Computation Skills: A Longitudinal Study from Second to Fifth Grades. ***Journal of Experimental Child Psychology***, 79, 192–227.
doi: 10.1006/jecp.2000.2586
30. Ilyushina, N.V.; Kuzmina, Y.V. & Kaiky, D. N. (2019). the Deficit of Phonological Processing Associated with both Maths and Reading Difficulties Rather than Separate Maths or Reading Difficultie. ***Article in SSRN Electronic Journal***.
Available at: https://ssrn.com/abstract=3404125.
doi: 10.2139/ssrn.3404125
31. Jordan, J. A; Wylie, J. & Mulhern, G. (2015). Mathematics and Reading Difficulty Subtypes: minor Phonological Influences on Mathematics for 5–7-years-old. ***Linguistic Influences on Mathematical Abilitie,*** Volume 6.
doi: 10.3389/fpsyg.2015.00221
32. Kourti, A. & Warmington, M. (2021). The Relationship between Mathematical Abilities and Phonological Awareness Skills in Greek Students: A Cross-Sectional Study in 1st Graders. ***Developmental & Adolescent Health,*** Volume 1, Issue 3, 24-31.
33. Lance, M.D.; Swanson L.A. & Peterson, A.H. (1997). A Validity Study of an Implicit Phonological Awareness Paradigm. ***Journal of Speech, Language and Hearing Research***,40, 1002-1010
34. Leather, C. V. & Henry, L. A. (1994). Working Memory Span and Phonological Awareness Tasks as Predictors of Early Reading Aability. ***Journal of Experimental Child Psychology***, 58, 88–1.
35. Logie, R. H., & Baddeley, A. D. (1987). Cognitive Processes in Counting. ***Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition***, 13, 310–326.
36. Melby-Lervåg, M.; Lyster, S.-A. H. & Hulme, C. (2012). Phonological Skills and their Role in Llearning to Read: a Meta-analytic Review. ***Psychol. Bull***, 138, 322–352.
doi: 10.1037/a0026744
37. Moll, K.; Göbel, S. M., & Snowling, M. J. (2015). Basic Number Processing in Children with Specific Learning Disorders: Comorbidity of Reading and Mathematics Disorders. ***Child neuropsychology***, *21*(3), 399-417.
38. Mulhearn S, G. K. (1999). Abdominal Muscle Endurance and its Association with Posture and Low Back Pain. An Initial Investigation in Male and Female Elite Gymnastics. ***Physiotherapy***, 85(4), 210-6.
39. Pellicioni, M. S.; Fuchs, L. & Booth, J. R. (2019). Temporo-Frontal Activation during Phonological Processing Predicts Gains in Arithmetic Facts in Young Children. ***Developmental***

Cognitive Neuroscience 40, 1007-35.
Available at: www.elsevier.com/locate/dcn

40. Pollack, C., & Ashby, N. C. (2018). Where arithmetic and phonology meet: The Meta-analytic Convergence of Arithmetic and Phonological Processing in the Brain. ***Developmental cognitive neuroscience***, *30*, 251-264.
41. Polspoel, B., Peters, L.; Vandermosten, M. & De Smedt, B. (2017). Strategy over Operation: Neural Activation in Subtraction and Multiplication during Fact Retrieval and Procedural Strategy Use in Children. ***Human brain mapping***, *38*(9), 4657-4670.
42. Prado, J.; Mutreja, R.; Zhang, H.; Mehta, R.; Desroches, A. S.; Minas, J. E. & Booth, J. R. (2011). Distinct representations of subtraction and multiplication in the neural systems for numerosity and language. ***Human brain mapping***, *32*(11), 1932-1947.
43. Saiegh-Haddad, Elinor (2017). What is phonological awareness in L2?. ***Journal of Neurolinguistics***,1-10
Available at: www.elsevier.com/locate/jneuroling
https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2017.11.001
44. Simon, O.; Mangin, J. F.; Cohen, L.; Le Bihan, D. & Dehaene, S. (2002). Topographical Layout of Hand, Eye, Calculation and Language-related Areas in the Human Parietal Lobe. ***Neuron***, *33*(3), 475-487.
45. Simmons, F. R.; Singleton, C. & Horne, J. K. (2007). Phonological Awareness and Visual Spatial Sketchpad Functioning Predict Early Arithmetic Attainment: Evidence from a Longitudinal Study. ***European Journal of Cognitive Psychology***, 20, 711–722.
doi: 10.1080/09541440701614922
46. Simmons, F. R. & Singleton, C. (2008). Do Weak Phonological Representations Impact on Arithmetic Development? A Review of Research into Arithmetic and Dyslexia. ***Dyslexia***, 14, 77–94.
doi: 10.1002/dys.341
47. Snowling, M. J. & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral Language Deficits in Familial Dyslexia: a Meta-analysis and Review. ***Psychol. Bull***, 142, 498–545.
doi: 10.1037/bul0000037
48. Suggate, S. P. (2016). A Meta-analysis of the Long-term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency and Reading Comprehension Interventions. ***J. Learn. Disabil***. 49, 77–96.
doi: 10.1177/0022219414528540
49. Swanson, H.Lee (2004). Working Memory and Phonological Processing as Predictors of Children’s Mathematical Problem Solving at Different Ages. ***Memory & Cognition*** 32 (4), 648-661.
doi: 10.3758/BF03195856
50. Swanson, H. Lee; Beebe, Margaret & Berge, Franken (2004). The Relationship between Working Memory and Mathematical Problem Solving in Children at Risk and Not at Risk for Serious Math Difficulties. ***Journal of Educational Psychology*** Vol. 96, No. 3, 471-491.
doi: 10.1037/0022-0663.96.3.471
51. Temple, E.; Poldrack, R. A.; Salidis, J.; Deutsch, G. K.; Tallal, P.; Merzenich, M. M. & et al. (2001). Disrupted Neural Responses to Phonological and Orthographic Processing in Dyslexic

Children: an FMRI Sstudy. ***Neuroreport*** 12, 299–307.
doi: 10.1097/00001756-200102120-00024

52. Torgesen, J. K.& ve Wagner, R. K. (1998). Alternative Diagnostic Approches for Specific Developmental Reading Disabilities. ***Learning Diabilities Research and Practice***, 13, 220-232.
53. Vukovic, R. K. & Lesaux, N. K. (2013). The Relationship between Linguistic Skills and Arithmetic Knowledge. ***Learning and Individual Differences*** 23, 87–91.
Available at: www.elsevier.com/locate/lindif
http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2012.10.007
54. Wray, D. (1994). ***Literacy and Awareness***. London: Hodder & Stoughton.